

## Partial English Translation of

### Publication No. 63-010603A for UM

From line 8 on page 7 to line 7 on page 8

First, as dielectric materials of which polarities of a temperature characteristic of a resonance frequency are different from each other, a  $\text{PbZrO}_3\text{-CeO}_2$  dielectric material and a  $\text{SrTiO}_3\text{-NiO-Nb}_2\text{O}_5$  dielectric material are employed and are respectively used as a dielectric material (1) and a dielectric material (2) to prepare the same dielectric resonator as that shown in Figure 1. The characteristics of the employed dielectric materials at 3GHz will be hereinafter indicated:

#### A: $\text{PbZrO}_3\text{-CeO}_2$ dielectric material

Dielectric Constant $\epsilon_r$	139
Nonloaded Q	700
Temperature Coefficient of Resonance Frequency $\tau_f$	-1070 (ppm/°C)

#### B: $\text{SrTiO}_3\text{-NiO-Nb}_2\text{O}_5$ dielectric material

Dielectric Constant $\epsilon_r$	213
Nonloaded Q	2580
Temperature Coefficient of Resonance Frequency $\tau_f$	1080 (ppm/°C)

The dielectric material (1) ( $\text{PbZrO}_3\text{-CeO}_2$  dielectric material) is processed into a cylindrical shape with a diameter of 8.5 mm and a height of 2.8 mm and the dielectric material (2) ( $\text{SrTiO}_3\text{-NiO-Nb}_2\text{O}_5$  dielectric material) is processed into a ring shape with an outer diameter of 10.0 mm, an inner diameter of 8.5 mm and a height of 2.8 mm. Further, the dielectric materials (1) and (2) are compounded and integrated, as shown in Figure 1.

# 公開実用 昭和63- 10603

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U)

昭63- 10603

⑭ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月23日

H 01 P 7/10

6749-5J

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 誘電体共振器

⑮ 実 願 昭61-102650

⑯ 出 願 昭61(1986)7月3日

⑰ 考 案 者 田 附 幸 一 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内  
⑱ 出 願 人 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号  
⑲ 代 理 人 弁理士 小 池 晃 外1名

## 明細書

### 1. 考案の名称

誘電体共振器

### 2. 実用新案登録請求の範囲

共振周波数の温度係数が正負異なる極性の誘電体材料を組み合わせてなる誘電体共振器であって、

第1の極性の温度係数を有する誘電体材料を囲んで同心円状に第2の極性の温度係数を有する誘電体材料を組み合わせたことを特徴とする誘電体共振器。

### 3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は、マイクロ波帯域で使用される誘電体共振器に関するものであり、特に2種類の誘電体材料を組み合わせた誘電体共振器の改良に関するものである。

〔考案の概要〕

本考案は、共振周波数の温度係数が正負異なる極性の誘電体材料を組み合わせる誘電体共振器において、第1の極性の温度係数を有する誘電体材料を囲んで同心円状に第2の極性の温度係数を有する誘電体材料を組み合わせることにより、温度特性を所定の値に保ったままで簡単に共振周波数の調整を行うことができる誘電体共振器を提供しようとするものである。

〔従来の技術〕

誘電体共振器は、マイクロ波領域においても、例えばマイクロ波回路の誘電体共振器、インピーダンス整合用素子、マイクロ波集積回路（マイクロ波IC）の基板等に用いられており、特に発振器の周波数安定化やフィルター等を利用される誘電体共振器がマイクロ波回路の小型化に貢献している。この誘電体共振器は、誘電体中で波長が  $1/\sqrt{\epsilon}$ （但し  $\epsilon$  は誘電率を表す。）に短縮されることを利用したものであり、したがって使用する誘電体材料の誘電率が大きいほど小型化に有利

である。

ところで、従来より  $\text{SrTiO}_3$ - $\text{CaTiO}_3$ - $\text{CaSiTiO}_3$  系誘電体材料の如き誘電率の極めて高い誘電体材料が開発されているが、この種の材料は誘電率の温度特性がマイナス側に大きく（したがって共振周波数の温度特性はプラス側に大きい。）、そのまま誘電体共振器に使用するには不適當である。

そこで、これまで共振周波数の温度係数が正負異なる2種類の誘電体材料を組み合わせて温度係数の小さな誘電体共振器を得る試みがなされている。すなわち、第3図に示すように、正負異なる極性を有する誘電体材料をそれぞれ円板状に加工し、これら円板状誘電体(11)、(12)を上下に貼り合わせて温度特性の偏りを解消することが試みられている。

（考案が解決しようとする問題点）

しかしながら、上述のように円板状誘電体(11)、(12)を上下に貼り合わせた誘電体共振器(10)では、次のような問題が生じていた。

すなわち、円柱状の誘電体共振器(10)の共振周波数は、当該誘電体共振器(10)の直径Dと高さLの比率によって決まる。一方、円板状誘電体(11)、

(12)の複合体からなる誘電体共振器(10)の共振周波数の温度係数は、誘電体(11)と誘電体(12)の体積比により決まる。したがって、この誘電体共振器(10)の温度係数を変えずに共振周波数を調整するには、誘電体(11)と誘電体(12)の体積比を一定に保ちながら高さLを調整することが必要となる。実際には、円柱状の誘電体共振器(10)の上下両面を一定の比率でそれぞれ研磨することが必要で、非常に難しい技術を要求されるとともに、量産性にも欠けるものとなる。

そこで本考案は、上述の従来のものに有する欠点を解消するために提案されたものであって、共振周波数とその温度特性の調整が独立に、しかも容易に行える誘電体共振器を提供することを目的とし、特性に優れ生産性にも優れた誘電体共振器を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上述の目的を達成するために、本考案は共振周波数の温度係数が正負異なる極性の誘電体材料を組み合わせてなる誘電体共振器であって、第1の極性の温度係数を有する誘電体材料を囲んで同心円状に第2の極性の温度係数を有する誘電体材料を組み合わせたことを特徴とするものである。

〔作用〕

本考案の誘電体共振器では、互いに異なる極性の誘電体材料を同心円状に配置しているので、円柱の高さを変えても組み合わされる誘電体材料の体積比は変わらない。

したがって、誘電体共振器の温度特性と共振周波数は独立に制御されることになる。

〔実施例〕

以下、本考案の具体的な実施例について詳細に説明する。

本考案の誘電体共振器は、円柱状あるいはリン

グ状の誘電体共振器であって、共振周波数の温度係数が正負異なる極性を有する誘電体材料を同心円状に組み合わせたものである。

すなわち、例えば第1図に示すように、共振周波数の温度係数が第1の極性（例えばマイナス）の誘電体材料(1)を円柱状に成形するとともに、その周囲を囲む如く第2の極性（例えばプラス）の温度係数を有する誘電体材料(2)をリング状に配置することにより構成される。

あるいは、第2図に示すように、中心部の誘電体材料(1)もリング状に形成し、全体としてリング状の誘電体共振器とすることも可能である。

ここで、共振周波数の温度特性 $\tau_f$ がプラスの誘電体材料としては、従来より知られている誘電体材料の多くが相当し、例示するならば $\text{SrTiO}_3$ 系誘電体材料等が挙げられる。

一方、共振周波数の温度特性 $\tau_f$ がマイナスの誘電体材料としては、例えば $\text{PbZrO}_3$ に $\text{Tb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Dy}_2\text{O}_3$ を添加したもの等が使用可能である。



これら誘電体材料のなかから誘電体材料(1) 及び誘電体材料(2) を選択し、共振周波数の温度係数  $\tau_f$  が最も小さくなるような体積比で組み合わせればよい。

実際、本考案者が誘電体材料を選択して誘電体共振器を作成したところ、次のような結果が得られた。

先ず、共振周波数の温度特性の極性が正負異なる誘電体材料として、 $\text{PbZrO}_3\text{-CeO}_2$  系誘電体材料及び  $\text{SrTiO}_3\text{-NiO-Nb}_2\text{O}_5$  系誘電体材料を選び、これらをそれぞれ誘電体材料(1)、誘電体材料(2) として第1図に示すのと同様の誘電体共振器を作成した。以下に使用した誘電体材料の 3 GHz での特性を示す。

A :  $\text{PbZrO}_3\text{-CeO}_2$  系誘電体材料

誘電率  $\epsilon_r$  1 3 9

無負荷 Q 7 0 0

共振周波数の温度係数  $\tau_f$  - 1 0 7 0 (ppm/°C)

B :  $\text{SrTiO}_3\text{-NiO-Nb}_2\text{O}_5$  系誘電体材料

誘電率  $\epsilon_r$  2 1 3

無負荷  $Q$  2 5 8 0

共振周波数の温度係数  $\tau_f$  1 0 8 0 (ppm/°C)

なお、誘電体材料(1) ( $\text{PbZrO}_3\text{-CeO}_2$  系誘電体材料) は直径 8.5 mm, 高さ 2.8 mm の円柱状に、誘電体材料(2) ( $\text{SrTiO}_3\text{-NiO-Nb}_2\text{O}_5$  系誘電体材料) は外径 10.0 mm, 内径 8.5 mm, 高さ 2.8 mm のリング状に加工し、第1図に示すように複合一体化した。

得られた誘電体共振器の 3 GHz における特性は、誘電率  $\epsilon_r = 159$ , 無負荷  $Q = 1160$ , 共振周波数の温度係数  $\tau_f = 80$  (ppm/°C) となり、温度特性 ( $\tau_f$ ) が補償された誘電体共振器を得ることができた。当然ながら、この時の温度特性 ( $\tau_f$ ) の値は、誘電体材料(1) と誘電体材料(2) の体積比を変えることによって調整することができる。

一方、この誘電体共振器の高さ  $H$  を変えることによって、先の温度係数 ( $\tau_f$ ) の補償を損なうことなく共振周波数のみを調整することができた。このときの高さ  $H$  と共振周波数  $f$  との関係は、通常の誘電体共振器における関係、すなわち

$f_0 \approx 138 / (H \sqrt{1 + 1.29 \epsilon_r})$  と同様であつた。

#### 〔考案の効果〕

以上の説明からも明らかなように、本考案の誘電体共振器は共振周波数の温度特性がプラスの誘電体材料とマイナスの誘電体材料を同心円状に組み合わせているので、共振周波数とその温度特性を独立に制御することができ、単に円柱の高さを変えることで温度特性を一定に保ったまま共振周波数の調整を行うことができる。

また、前述のように共振周波数等の調整が容易であるため、特性に優れた誘電体共振器を低コストで大量に作製することが可能となり、生産性に優れた誘電体共振器とすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案を適用した誘電体共振器の一例を示す概略的な斜視図であり、第2図は本考案を適用した誘電体共振器の他の例を示す概略的な斜

視図である。

第3図は従来の誘電体共振器の一例を示す概略的な斜視図である。

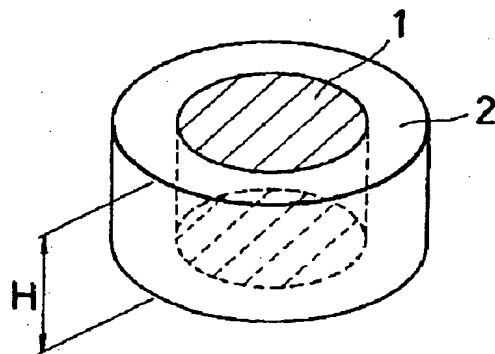
1 . . . 誘電体材料 (第1の極性)

2 . . . 誘電体材料 (第2の極性)

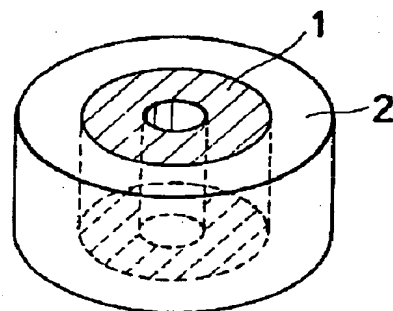
実用新案登録出願人 ソニー株式会社

代理人 弁理士 小池 晃

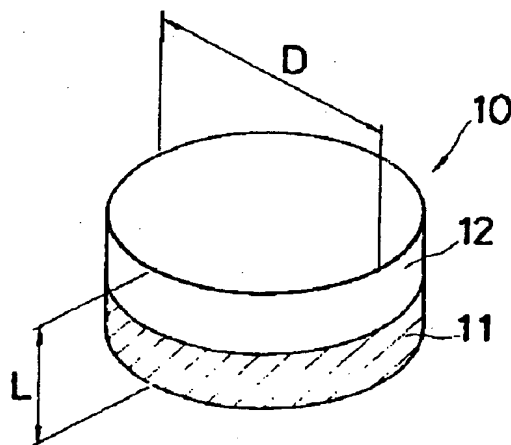
同 田村 榮一



第 1 図



第 2 図



第 3 図

式会社  
(他一名)